

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-175048

(P2002-175048A)

(43) 公開日 平成14年 6月21日 (2002.6.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 9 G 3/30		G 0 9 G 3/30	K 5 C 0 8 0
3/20	6 2 4	3/20	6 2 4 B
	6 4 1		6 4 1 A

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-294718(P2001-294718)  
(22) 出願日 平成13年 9月26日 (2001.9.26)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-300859(P2000-300859)  
(32) 優先日 平成12年 9月29日 (2000.9.29)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

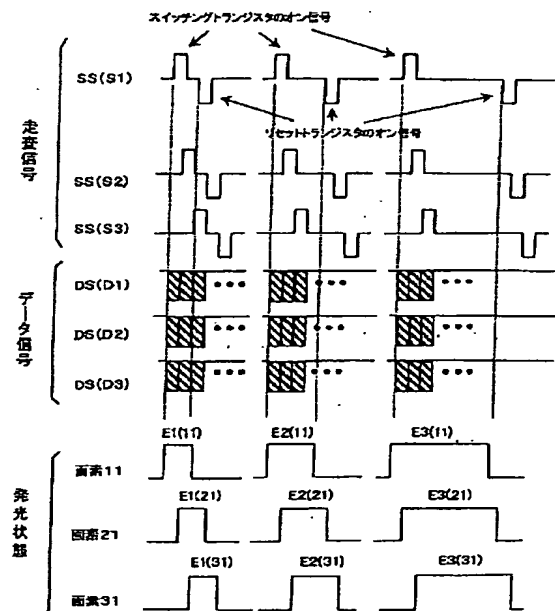
(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号  
(72) 発明者 木村 睦  
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内  
(74) 代理人 100095728  
弁理士 上柳 雅 啓 (外 2 名)  
F ターム(参考) 5C080 AA06 BB05 DD03 DD05 DD23  
EE29 FF11 FF12 JJ02 JJ03  
JJ04 JJ05 JJ06

(54) 【発明の名称】 電気光学装置の駆動方法及び電気光学装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 リセット線を設けることなく電気光学装置の階調を時間階調法により得る方法を提供する。

【解決手段】 走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、これを駆動するドライビングトランジスタと、このトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、ドライビングトランジスタを非導通状態にリセットする機能を有するリセットトランジスタとを備えた表示装置において、オン信号を走査線を介してスイッチングトランジスタに与え、これに対応してドライビングトランジスタの導通または非導通を選択するセット信号をドライビングトランジスタに与えるセットステップと、走査線を介してリセットトランジスタのオン信号を与えることにより、ドライビングトランジスタを非導通とするリセットステップと、で規定されるセットーリセット動作を複数回繰り返すことにより階調を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、このドライビングトランジスタを非導通状態にリセットするリセットトランジスタと、を備えた電気光学装置の駆動方法であって、前記スイッチングトランジスタをオン状態とするオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記オン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択するセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるセットステップと、前記リセットトランジスタをオン状態とするオン信号を前記走査線を介して前記リセットトランジスタに与えることにより前記ドライビングトランジスタを非導通状態にリセットするリセットステップ、とを含むこと、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項2】 請求項1に記載の電気光学装置の駆動方法において、前記電気光学装置は前記ドライビングトランジスタを介して電気光学素子に電流を供給する電源線をさらに含み、前記リセットトランジスタの一端がこの電源線に接続されていること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項3】 請求項1または2に記載の電気光学装置の駆動方法において、前記スイッチングトランジスタの導電型と前記リセットトランジスタの導電型とが互いに異なること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、前記スイッチングトランジスタ、前記ドライビングトランジスタ、及び前記リセットトランジスタの導電型がそれぞれn型、p型、及びp型であること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項5】 請求項4に記載の電気光学装置の駆動方法において、前記スイッチングトランジスタをオン状態とするオン信号に対応する電圧値 $V_S$ と、前記リセットトランジスタをオン状態とするオン信号に対応する電圧値 $V_R$ と、前記スイッチングトランジスタ及び前記リセットトランジスタとをともにオフ状態とするオフ信号に対応する電圧値 $V_0$ とが、 $V_S > V_0 > V_R$ という関係式を満たすこと、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項6】 請求項5に記載の電気光学装置の駆動方法において、 $-V_S \leq V_R$ 、及び $V_0 = 0$  V (ボルト)という関係式を満たすこと、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、

前記スイッチングトランジスタをオン状態とする期間はリセットトランジスタをオフ状態とすること、及び前記リセットトランジスタをオン状態とする期間は前記スイッチングトランジスタをオフ状態とすること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、前記セットステップと前記リセットステップとの間の時間間隔を設定することにより階調を得ること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、前記セットステップと前記リセットステップとで規定されるセッソーリセット動作を複数回繰り返すことにより階調を得ること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項10】 請求項9に記載の電気光学装置の駆動方法において、複数回繰り返す前記セッソーリセット動作における前記セットステップと前記リセットステップとの間の時間間隔がそれぞれ異なっていること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項11】 請求項9または10に記載の電気光学装置の駆動方法において、複数回繰り返す前記セッソーリセット動作の前記セットステップと前記リセットステップとの間の時間間隔がすべて異なっており、これら時間間隔の比が、前記時間間隔のうち最小の時間間隔を基準としておよそ $1:2:\dots:2^n$  ( $n$ は1以上の整数)となるように設定されていること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項12】 請求項1乃至11のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、前記セット信号は、前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択する代わりに、前記ドライビングトランジスタの導通状態を決定する信号であること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項13】 請求項1乃至12のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、前記電気光学素子が有機エレクトロルミネッセンス素子であること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項14】 請求項1乃至13のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法によって駆動されること、を特徴とする電気光学装置。

【請求項15】 走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタ

タを制御するスイッチングトランジスタと、このドライビングトランジスタを非導通状態にリセットするリセットトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、前記スイッチングトランジスタ及び前記リセットトランジスタをオン状態またはオフ状態とする信号を発生させ、前記スイッチングトランジスタをオン状態とする信号に対応して前記ドライビングトランジスタをセットする信号を発生させる駆動回路を少なくとも一つ含むことを、  
を特徴とする電気光学装置。

【請求項16】 走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、このドライビングトランジスタを非導通状態にリセットするリセットトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、前記スイッチングトランジスタ及び前記リセットトランジスタをオン状態またはオフ状態とする信号を前記走査線に供給する走査線ドライバーと、前記走査線ドライバーの動作に対応して前記ドライビングトランジスタをセットする信号を前記データ線に供給するデータ線ドライバーと、を含むことを特徴とする電気光学装置。

【請求項17】 走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、このドライビングトランジスタを非導通状態にリセットするリセットトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、前記電気光学素子をセットするセットステップを行うためのオン信号が前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与えられること、及び前記電気光学素子をリセットするリセットステップを行うためのオン信号が前記走査線を介して前記リセットトランジスタに与えられること、を特徴とする電気光学装置。

【請求項18】 請求項15乃至17のいずれかに記載の電気光学装置において、前記電気光学装置は前記ドライビングトランジスタを介して電気光学素子に電流を供給する電源線をさらに含み、前記リセットトランジスタの一端がこの電源線に接続されていること、  
を特徴とする電気光学装置。

【請求項19】 請求項15乃至18のいずれかに記載の電気光学装置において、前記電気光学素子が有機エレクトロルミネッセンス素子であること、  
を特徴とする電気光学装置。

【請求項20】 請求項14乃至19のいずれかに記載の前記電気光学装置が実装されてなる電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置の駆動方法及び有機エレクトロルミネッセンス表示装置などの表示装置に好適な電気光学装置の駆動方法及び電気光学装置、及びこれら電気光学装置を備えた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】有機材料を発光素子の発光材料として用いる有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、広視野角性に優れ、また、表示装置の薄型化、軽量化、小型化及び低消費電力化などの市場からの要請に対して十分対応できるポテンシャルを有するものとして、最近注目されている。

【0003】有機エレクトロルミネッセンス表示装置は従来の液晶表示装置などとは異なり、発光素子の発光状態を電流で制御する必要があるが、そのような方法のひとつに、Conductance Control法 (T. Shimoda, M. Kimura, et al., Proc. Asia Display 98, 217, M. Kimura, et al., IEEE Trans. Elec. Dev. 46, 2282 (1999), M. Kimura, et al., Proc. IDW 99, 171, M. Kimura, et al., Dig. AM-LCD 2000, to be published) がある。この方法は発光素子の発光状態を電流値によりアナログ的に制御する方法であり、具体的には発光素子の駆動に関与するドライビングトランジスタのゲート電極に与える電位を変化させることにより行われる。しかし、電流特性のばらつきの生じ易い薄膜トランジスタを用いる場合は、個々のトランジスタの電流特性の違いが直接、発光素子の発光状態の不均一性として反映されてしまう場合がある。

【0004】そこで、面積階調法 (M. Kimura, et al., Proc. Euro Display '99 Late-News Papers, 71, 特開平9-233107, M. Kimura, et al., Proc. IDW 99, 171, M. Kimura, et al., J. SID, to be published, M. Kimura, et al., Dig. AM-LCD2000, to be published) が考え出された。面積階調法とは、上述のConductance Control法とは異なり、中間輝度の発光状態を用いることなしに発光素子の発光状態を制御する方法である。すなわち、マトリクス状に配置された画素を複数の副画素に分割し、それらの副画素に含まれる発光素子の完全な発光状態または完全な非発光状態の2状態のいずれかを選択し、複数の副画素のうち完全な発光状態にある副画素の総面積を変化させて階調表示を行う方法である。面積階調法では、中間輝度の発光状態に対応する中間的な電流値を設定する必要がないので、発光素子を駆動するトランジスタの電流特性の影響が低減され、画質の均一性向上が達成される。しかし、この方法では階調数が副画素数により制限されてしまい、階調数をより多くするためには画素をより多くの副画素に分割する必要があるので画素構造が複雑になるという問題点がある。

【0005】それに対して、時間階調法 (M. Kimura, e

t al., Proc. IDW 99, 171, M. Kimura, et al., Dig. AM-LCD 2000, to be published, M. Mizukami, et al., Dig. SID 2000, 912, K. Inukai, et al., Dig. SID 2000, 924) が考え出された。時間階調法とは、1フレームにおける発光素子の完全な発光状態にある期間を変化させて階調を得る方法である。従って、面積階調法のように階調数を多くするために多くの副画素を設ける必要がなく、面積階調法との併用も可能であるため、デジタル的に階調表示を行うための有望な方法として期待されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、「K. Inukai, et al., Dig. SID 2000, 924」で報告されているSES (Simultaneous-Erasing-Scan) という時間階調法では、走査線に加えてリセット線がさらに必要となり、発光面積が縮小するという問題点がある。

【0007】そこで、本発明の第1の目的は、リセット線を設けることなしに電気光学装置の階調を得る方法を提供することであり、特に、有機エレクトロルミネッセンス表示装置などの表示装置の階調を時間階調法により得る方法を提供することである。また、この駆動方法により駆動される電気光学装置を提供することが第2の目的である。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために、本発明の第1の電気光学装置の駆動方法は、走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、このドライビングトランジスタを非導通状態にリセットするリセットトランジスタと、を備えた電気光学装置の駆動方法であって、前記スイッチングトランジスタをオン状態とするオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記オン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択するセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるセットステップと、前記リセットトランジスタをオン状態とするオン信号を前記走査線を介して前記リセットトランジスタに与えることにより前記ドライビングトランジスタを非導通状態にリセットするリセットステップ、とを含むこと、を特徴とする。すなわち、同一の走査線を介してスイッチングトランジスタのオン信号及びリセットトランジスタのオン信号を与えることにより、リセット線を設けることなく発光期間を適宜設定することができる。ここで、電気光学素子及び電気光学装置は、それぞれ電氣的に発光状態や光学特性が制御される素子及び装置を意味している。電気光学装置の具体例としては、例えば、発光表示装置、液晶表示装置、または電気泳動表

示装置などの表示装置が挙げられる。

【0009】なお、本明細書を通して、「オン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、これに対応して前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択するセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるステップ」を「セットステップ」と定義し、「前記リセットトランジスタをオン状態とするオン信号を前記走査線を介して前記リセットトランジスタに与えることにより前記ドライビングトランジスタを非導通状態にリセットするステップ」を「リセットステップ」と定義する。

【0010】本発明の第2の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、前記電気光学装置は前記ドライビングトランジスタを介して電気光学素子に電流を供給する電源線をさらに含み、前記リセットトランジスタの一端がこの電源線に接続されていること、を特徴とする。

【0011】本発明の第3の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、前記スイッチングトランジスタの導電型と前記リセットトランジスタの導電型とが互いに異なること、を特徴とする。これは、例えば、スイッチングトランジスタがn型である場合は、リセットトランジスタはp型であり、スイッチングトランジスタがp型である場合は、リセットトランジスタはn型であることを意味している。これにより、高電位及び低電位の信号を適宜選択することにより、スイッチングトランジスタ及びリセットトランジスタを相補的に動作させることができる。

【0012】本発明の第4の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、前記スイッチングトランジスタ、前記ドライビングトランジスタ、及び前記リセットトランジスタの導電型がそれぞれn型、p型、及びp型であること、を特徴とする。つまり高電位の走査信号を与えることによりスイッチングトランジスタをオン状態とすることができ、低電位の走査信号を与えることによりリセットトランジスタをオン状態とすることができるので、スイッチングトランジスタ及びリセットトランジスタを相補的に動作させることができる。

【0013】本発明の第5の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、前記スイッチングトランジスタをオン状態とするオン信号に対応する電圧値VSと、前記リセットトランジスタをオン状態とするオン信号に対応する電圧値VRと、前記スイッチングトランジスタと前記リセットトランジスタとをともにオフ状態とするオフ信号に対応する電圧値V0とが、 $VS > V0 > VR$ という関係式を満たすこと、を特徴とする。

【0014】本発明の第6の電気光学装置の駆動方法

は、上記の電気光学装置の駆動方法において、 $-VS=VR$ 、及び $V0=0$  V (ボルト) という関係式を満たすこと、を特徴とする。請求項5及び請求項6に係る電気光学装置の駆動方法により、 $VS$ 、 $V0$ 、及び $VR$ という3つ電圧値を設定するだけで、スイッチングトランジスタのオン・オフ動作とリセットトランジスタのオン・オフ動作を行うことができる。

【0015】本発明の第7の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、前記スイッチングトランジスタをオン状態とする期間はリセットトランジスタをオフ状態とすること、及び前記リセットトランジスタをオン状態とする期間は前記スイッチングトランジスタをオフ状態とすること、を特徴とする。これにより、電気光学素子の状態の選択及びその選択された状態を保持する期間を明確に設定することができる。

【0016】本発明の第8の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、前記セットステップと前記リセットステップとの間の時間間隔を設定することにより階調を得ること、を特徴とする。すなわち、セットステップとリセットステップとの間の時間間隔は電気光学素子の選択された状態の保持期間に対応しているため、この時間間隔を適宜設定することにより階調を得ることができる。

【0017】本発明の第9の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、前記セットステップと前記リセットステップとで規定されるセット・リセット動作を複数回繰り返すことにより階調を得ること、を特徴とする。前記セットステップで電気光学素子の状態が選択され、リセットステップでその選択された状態の保持期間が決定されるため、このセット・リセット動作を複数回繰り返すことにより、多階調を得ることが可能となる。なお、本明細書を通して、セット・リセット動作は先に定義されたセットステップとリセットステップとで規定される動作と定義する。

【0018】本発明の第10の電気光学装置の駆動方法において、上記の電気光学装置の駆動方法において、複数回繰り返す前記セット・リセット動作における前記セットステップと前記リセットステップとの間の時間間隔がそれぞれ異なっていること、を特徴とする。

【0019】本発明の第11の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、複数回繰り返す前記セット・リセット動作の前記セットステップと前記リセットステップとの間の時間間隔がすべて異なっており、これら時間間隔の比が、前記時間間隔のうち最小の時間間隔を基準としておよそ $1:2:\dots:2^n$  ( $n$ は1以上の整数)となるように設定されていること、を特徴とする。例えば、前記時間間隔の比が $1:2$ の2回のセット・リセット動作を行う場合、0、1、2、3の4階調の表示が可能である。一方、前記時間間隔の比が $1:1$ の2回のセット・リセット動作を行う場

合、0、1、2の3階調となる。つまり、この電気光学装置の駆動方法では、セット・リセット動作の最小限の繰り返しで最大限の階調数が得られる。なお、前記時間間隔の比は必ずしも正確に $1:2:\dots:2^n$  ( $n$ は1以上の整数)である必要はなく、必要とされる階調精度に耐えうる程度に正確であれば良い。

【0020】本発明の第12の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、前記セット信号は、前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択する代わりに、前記ドライビングトランジスタの導通状態を決定する信号であること、を特徴とする。これは、ドライビングトランジスタの導通及び非導通の2つの状態以外にも中間的な導通状態が選択されることを意味しており、セット信号が連続的な値または離散的に設定された3つ以上の値を有する信号として与えられることにより実現することができる。この駆動方法は多くの階調数を実現するのに有効な方法である。

【0021】本発明の第13の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、前記電気光学素子が有機エレクトロルミネッセンス素子であること、を特徴とする。有機エレクトロルミネッセンス素子とは有機物質を電界発光材料として用いる発光素子である。

【0022】本発明の第14の電気光学装置は、上記の電気光学装置の駆動方法によって駆動されること、を特徴とする。すなわちこの電気光学装置では、同一の走査線を介してスイッチングトランジスタのオン信号及びリセットトランジスタのオン信号を与えることにより、リセット線を設けることなくセットステップにより選択された電気光学素子の状態の保持期間を適宜設定することができる。

【0023】本発明の第15の電気光学装置は、走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、このドライビングトランジスタを非導通状態にリセットするリセットトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、前記スイッチングトランジスタ及び前記リセットトランジスタをオン状態またはオフ状態とする信号を発生させ、前記スイッチングトランジスタをオン状態とする信号に対応して前記ドライビングトランジスタをセットする信号を発生させる駆動回路を少なくとも一つ含むこと、を特徴とする。ここでは、一つの駆動回路だけで「前記スイッチングトランジスタ及び前記リセットトランジスタをオン状態またはオフ状態とする信号を発生させ、前記スイッチングトランジスタをオン状態とする信号に対応して前記ドライビングトランジスタをセットする信号を発生させる」必要は必ずしもなく、複数の駆動回路で行っても良い。

【0024】本発明の第16の電気光学装置は、走査線と

データ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、このドライビングトランジスタを非導通状態にリセットするリセットトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、前記スイッチングトランジスタ及び前記リセットトランジスタをオン状態またはオフ状態とする信号を前記走査線に供給する走査線ドライバーと、前記走査線ドライバーの動作に対応して前記ドライビングトランジスタをセットする信号を前記データ線に供給するデータ線ドライバーと、を含むことを特徴とする。

【0025】本発明の第4の電気光学装置は、走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、このドライビングトランジスタを非導通状態にリセットするリセットトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、前記電気光学素子の表示状態をセットするセットステップを行うためのオン信号が前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与えられること、及び前記表示状態をリセットするリセットステップを行うためのオン信号が前記走査線を介して前記リセットトランジスタに与えられること、を特徴とする。なお、ここで「セットステップ」及び「リセットステップ」の意味は請求項1におけるセットステップ及びリセットステップとそれぞれ実質的に同じ意味である。

【0026】本発明の第5の電気光学装置は、上記の電気光学装置において、前記電気光学装置は前記ドライビングトランジスタを介して電気光学素子に電流を供給する電源線をさらに含み、前記リセットトランジスタの一端がこの電源線に接続されていること、を特徴とする。このため、本発明の第1～第5の電気光学装置は、時間階調法を行うためのリセット線を必要としない。従って、十分な表示面積を確保できるという利点を有する。なお、さらに多くの階調数を必要とする場合、この電気光学装置の画素内に副画素を設けるなどすれば、面積階調法との併用もできる。

【0027】本発明の第6の電気光学装置は、上記の電気光学装置において、前記電気光学素子が有機エレクトロルミネッセンス素子であること、を特徴とする。

【0028】本発明の第1の電子機器は、上記の電気光学装置が実装されてなる電子機器であること、を特徴とする。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施例を説明する。

【0030】本発明の実施例に係る基本的回路は、摂氏600度以下の低温プロセスで形成された多結晶シリコン薄膜トランジスタ（低温poly-Si TFT）を

備えている。低温poly-Si TFTは、大面積で安価なガラス基板上に形成でき、パネル上に駆動回路を内蔵できるので、発光表示装置などの電気光学装置の製造に適している。また、小サイズでも電流供給能力が高いため、高精細な電流発光表示素子にも適している。なお、低温poly-Si TFT以外にも、非晶質シリコン薄膜トランジスタ（a-Si TFT）、シリコンベースのトランジスタまたは有機半導体を用いる、いわゆる有機薄膜トランジスタにより駆動される電気光学装置に対しても、本発明は適用可能である。

【0031】本発明の実施例に係る電気光学装置の画素等価回路を図1に示す。本実施例では走査線（S1）、データ線（D1）及び電源線（V）が形成され、走査線（S1）とデータ線（D1）の交点に対応して、発光素子（L11）と、発光素子（L11）を駆動するドライビングトランジスタ（DT11）と、このドライビングトランジスタ（DT11）を制御するスイッチングトランジスタ（ST11）と、このドライビングトランジスタ（DT11）をリセットするリセットトランジスタ（RT11）と、キャパシタ（C11）と、を備えた電気光学装置であり、発光素子（L11）の一端は、陰極（A）に接続されている。ここではドライビングトランジスタ（DT11）はp型であるため、低電位のデータ信号によりドライビングトランジスタ（DT11）の導通が選択され、発光素子（L11）は発光状態となる。一方、高電位のデータ信号によりドライビングトランジスタ（DT11）の非導通が選択され、発光素子は非発光状態となる。なお、この図に示した画素等価回路では、スイッチングトランジスタ（ST11）、ドライビングトランジスタ（DT11）、及びリセットトランジスタ（RT11）はそれぞれn型、p型、及びp型であるが、これには限定されない。

【0032】図2は、本発明の実施例に係る電気光学装置の配線及び画素配置を示す図である。複数の走査線（S1、S2、...）および複数のデータ線（D1、D2、...）により画素がマトリクス状に形成され、各走査線とデータ線との交点に対応して、画素が形成されている。例えば、S1とD1の交点に対応して画素11が設けられている。画素は図1に示したようなスイッチングトランジスタ（ST11）、リセットトランジスタ（RT11）、キャパシタ（C11）、ドライビングトランジスタ（DT11）、及び発光素子（L11）を含むものが基本的であるが、画素内に複数の副画素を含んでいるものであっても良い。なお、この図においては電源線（V）を省略している。

【0033】図3には、本発明の実施例に係る、図1及び図2に示した回路及び画素配置を有する電気光学装置の駆動方法を示す。走査線（S1）には第1の走査信号SS（S1）が供給され、第2の走査線（S2）には第2の走査信号SS（S2）が供給され、第3の走査線

(S3)には走査信号SS(S3)供給される。第1のデータ線D1には第1のデータ信号DS(D1)が供給され、第2のデータ線D2には第2のデータ信号DS(D2)が供給され、第3のデータ線D3には第3のデータ信号DS(D3)が供給される。

【0034】本実施例では、スイッチングトランジスタ(ST11)、ドライビングトランジスタ(DT11)、及びリセットトランジスタ(RT11)はそれぞれn型、p型、及びp型であるため、高電位の走査信号はスイッチングトランジスタのオン信号として機能し、スイッチングトランジスタを導通状態とする。このスイッチングトランジスタのオン信号に対応させて、斜線部で示したような低電位のセット信号を与えるセットステップにより、ドライビングトランジスタが導通状態となり発光素子が発光する。一方、低電位の走査信号はリセットトランジスタのオン信号として機能し、このリセットステップにより電源線からリセットトランジスタを介してp型であるドライビングトランジスタに高電位が与えられ、ドライビングトランジスタは非導通状態となり、発光素子は非発光状態となる。

【0035】発光素子の発光期間E1、E2、及びE3は上記のセットステップとリセットステップとの間の時間間隔によって規定される。ここでは、発光期間E1、E2及びE3の長さの比はおおよそ1:2:4になるように設定されているが、これにより0、1、2、3、4、5、6、7の8階調が得られる。なお、本実施例では、セットステップとリセットステップとの間の時間間隔の短いセットーリセット動作から順次行っているが、時間間隔の短いセットーリセット動作を最初に行う必要は必ずしもなく、時間間隔の異なるセットーリセット動作をどのような順番で行うかについては使用状況やスペックに応じて選択できる。なお、信号に対してトランジスタまたは発光素子が応答するのに多少の時間を要することがあるため、この図に示したように発光期間の開始時間と終了時間とが、それぞれセットステップの開始時間とリセットステップの開始時間とからずれることがある。また、この図ではスイッチングトランジスタのオン信号を与える期間とセット信号を与える期間とが完全に重なっているが、使用状況やスペックによっては必ずしも完全に重なっている必要がない場合がある。

【0036】図4は、本発明の実施例の発光素子の電流特性を示す図である。横軸はドライビングトランジスタのゲート電極に与える制御電位(Vsig)、縦軸は有機エレクトロルミネッセンス素子における電流値(IIep)である。有機エレクトロルミネッセンス素子における電流値と発光輝度は、ほぼ比例関係にあるので、縦軸は発光輝度に対応しているものと考えてもよい。本実施例では有機エレクトロルミネッセンス素子を完全なオン状態または完全なオフ状態の2状態のいずれかに制御することが好ましい。従って、完全なオン状態または完全

なオフ状態においては、トランジスタ特性が変動しても、電流値(IIep)はほぼ一定なので、発光素子における電流値はほとんど変化せず、発光輝度もほぼ一定となる。このことから、画質均一性を実現することが可能となる。

【0037】図5は本発明の実施例に係る電気光学装置の薄膜トランジスタの製造工程を示す図である。まず、ガラス基板1上に、SiH4を用いたPECVDや、Si2H6を用いたLPCVDにより、アモルファスシリコンを形成する。エキシマレーザー等のレーザー照射や、固相成長により、アモルファスシリコンを多結晶化させ、多結晶シリコン層2を形成する(図5(a))。多結晶シリコン層2をパターニングした後、ゲート絶縁膜3を形成し、さらにゲート電極4を形成する(図5(b))。リンやボロンなどの不純物をゲート電極4を用いて自己整合的に多結晶シリコン層2に打ち込み、MOSTランジスタ5a及び5bを形成する。なお、ここでは5a及び5bはそれぞれp型のドライビングトランジスタ及びn型のスイッチングトランジスタである。なお、図5において、リセットトランジスタは省略されている。第1層間絶縁膜6を形成した後、コンタクトホールを開孔し、さらにソース電極およびドレイン電極7を形成する(図5(c))。次に、第2層間絶縁膜8を形成した後、コンタクトホールを開孔し、さらにITOから成る画素電極9を形成する(図5(d))。

【0038】図6は、本発明の実施例に係る電気光学装置の画素の製造工程を表わす図である。まず、密着層10を形成し、発光領域に対応して開口部を形成する。層間層11を形成した後、開口部を形成する(図6(a))。次に、酸素プラズマやCF4プラズマなどのプラズマ処理を行うことにより基板表面の濡れ性を制御する。その後、正孔注入層12および発光層13をスパインコート、スキージ塗り、インクジェットプロセスなどの液相プロセスや、スパッタ、蒸着などの真空プロセスにより形成し、さらにアルミニウムなどの金属を含んだ陰極14を形成する。最後に封止層15を形成し、有機エレクトロルミネッセンス素子を完成させる(図6(b))。密着層10の役割は、基板と層間層11との密着性を向上し、また、正確な発光面積を得ることである。層間層11の役割は、ゲート電極4やソース電極およびドレイン電極7から陰極14を遠ざけて、寄生容量を低減すること、及び、液相プロセスで正孔注入層12や発光層13を形成する際に、表面の濡れ性を制御し、正確なパターニングを行うことである。

【0039】つぎに、以上に説明した電気光学装置を適用した電子機器のいくつかの事例について説明する。図7は前述の電気光学装置を適用したモバイル型のパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。この図において、パーソナルコンピュータ1100は、キーボード1102を備えた本体部1104と、表示ユニット1

106とにより構成され、この表示ユニット1106が前述の電気光学装置100を備えている。

【0040】また、図8は前述の電気光学装置100をその表示部に適用した携帯電話機の構成を示す斜視図である。この図において、携帯電話機1200は、複数の操作ボタン1202のほか、受話口1204、送話口1206とともに、前述の電気光学装置100を備えている。

【0041】また、図9は前述の電気光学装置100を、そのファインダに適用したデジタルスチルカメラの構成を示す斜視図である。なお、この図には外部機器との接続についても簡易的に示している。ここで通常のカメラは、被写体の光像によりフィルムを感光するのに対し、デジタルスチルカメラ1300は、被写体の光像をCCD (Charge Coupled Device) などの撮像素子により光電変換して撮像信号を生成する。デジタルスチルカメラ1300におけるケース1302の背面には、前述の電気光学装置100が設けられ、CCDによる撮像信号に基づいて表示を行う構成になっており、電気光学装置100は被写体を表示するファインダとして機能する。また、ケース1302の観察側（図においては裏面側）には、光学レンズやCCDなどを含んだ受光ユニット1304が設けられている。

【0042】撮影者が電気光学装置100に表示された被写体像を確認しシャッターボタン1306を押下すると、その時点におけるCCDの撮像信号が、回路基板1308のメモリに転送・格納される。また、このデジタルスチルカメラ1300にあっては、ケース1302の側面に、ビデオ信号出力端子1312と、データ通信の入出力端子1314とが設けられている。そして、図に示されるように、前者のビデオ信号出力端子1312にはテレビモニタ1430が、また、後者のデータ通信の入出力端子1314にはパーソナルコンピュータ1430が、それぞれ必要に応じて接続される。さらに、所定の操作により回路基板1308のメモリに格納された撮像信号が、テレビモニタ1430や、パーソナルコンピュータ1440に出力される構成になっている。

【0043】なお、本発明の電気光学装置100が適用される電子機器としては、図7のパーソナルコンピュータや、図8の携帯電話、図9のデジタルスチルカメラの他にも、液晶テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。そして、これらの各種電子機器の表示部として、前述した電気光学装置100が適用可能なのは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る電気光学装置の画素等価

回路を示す図である。

【図2】本発明の実施例に係る電気光学装置の画素配置を示す図である。

【図3】本発明の実施例に係る電気光学装置の駆動方法を示す図である。

【図4】本発明の実施例に係る発光素子の電流特性を示す図である。

【図5】本発明の実施例に係る電気光学装置の製造工程の一部を示す図である。

【図6】本発明の実施例に係る電気光学装置の製造工程の一部を示す図である。

【図7】本発明の一実施例による電気光学装置を、モバイル型のパーソナルコンピュータに適用した場合の一例を示す図である。

【図8】本発明の一実施例による電気光学装置を、携帯電話機の表示部に適用した場合の一例を示す図である。

【図9】本発明の一実施例による電気光学装置を、ファインダ部分に適用したデジタルスチルカメラの斜視図を示す図である。

【符号の説明】

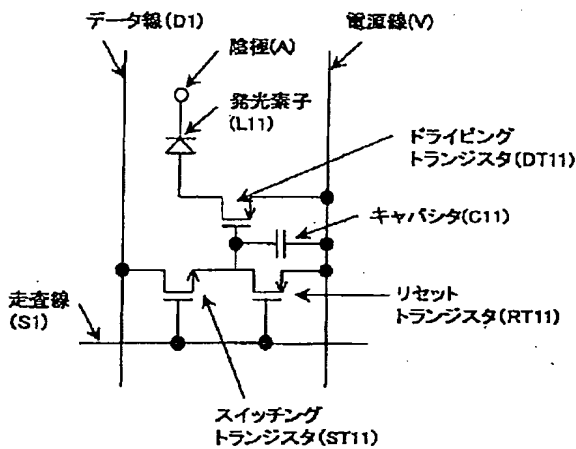
- V 電源線
- A 陰極
- L11 発光素子
- DT11 ドライビングトランジスタ
- ST11 スイッチングトランジスタ
- C11 キャパシタ
- S1 1番目の走査線
- S2 2番目の走査線
- S3 3番目の走査線
- D1 1番目のデータ線
- D2 2番目のデータ線
- SS(S1) 1番目の走査線の走査信号
- SS(S2) 2番目の走査線の走査信号
- SS(S3) 3番目の走査線の走査信号
- DS(D1) 1番目のデータ線のデータ信号
- DS(D2) 2番目のデータ線のデータ信号
- DS(D3) 3番目のデータ線のデータ信号
- E1(11) 画素11の第1の発光期間
- E2(11) 画素11の第2の発光期間
- E3(11) 画素11の第3の発光期間
- E1(21) 画素21の第1の発光期間
- E2(21) 画素21の第2の発光期間
- E3(21) 画素21の第3の発光期間
- E1(31) 画素31の第1の発光期間
- E2(31) 画素31の第2の発光期間
- E3(31) 画素31の第3の発光期間
- Vsig 制御電位
- Ilep 電流値
- 1 ガラス基板
- 2 多結晶シリコン層



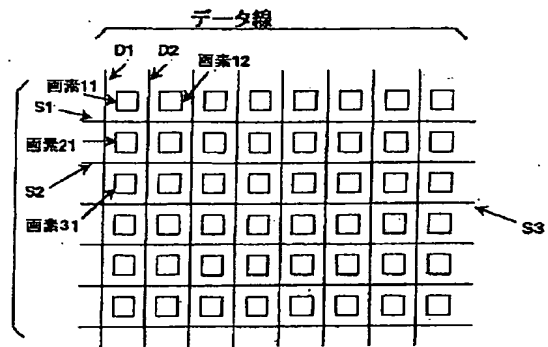
- 3 ゲート絶縁膜
- 4 ゲート電極
- 5 a p型トランジスタ
- 5 b n型トランジスタ
- 6 第1層間絶縁膜
- 7 ソース電極およびドレイン電極
- 8 第2層間絶縁膜

- 9 画素電極
- 10 密着層
- 11 層間層
- 12 正孔注入層
- 13 発光層
- 14 陰極
- 15 封止層

【図1】

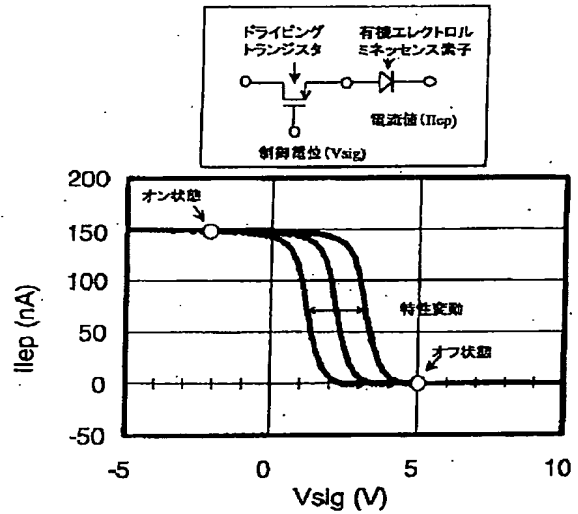
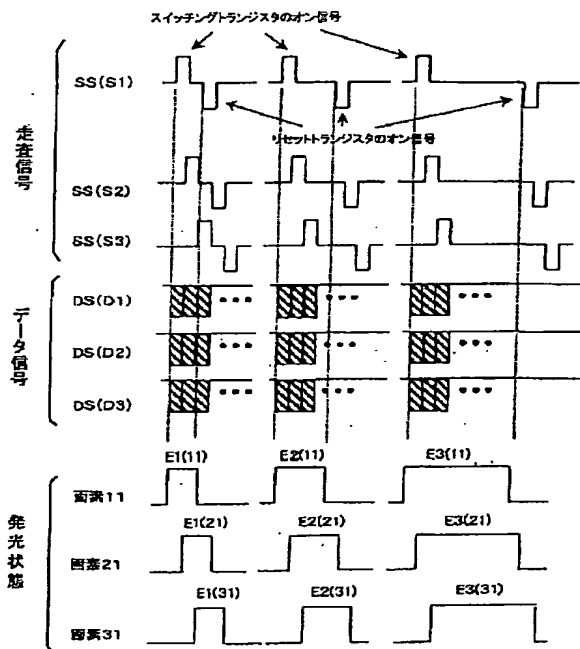


【図2】

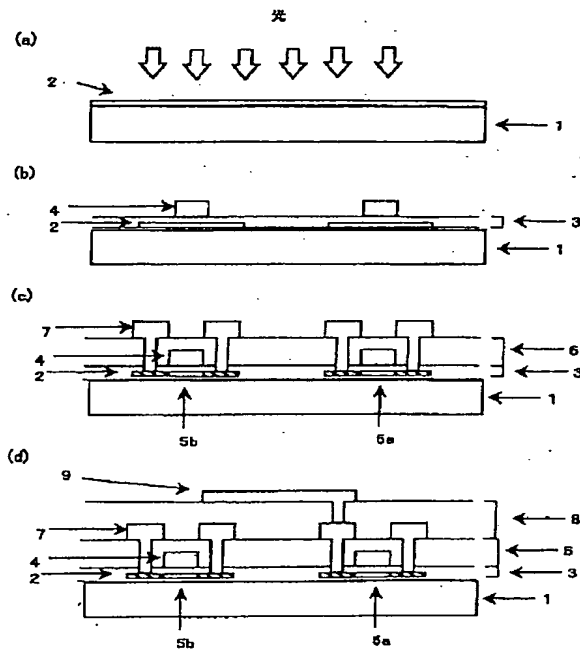


【図4】

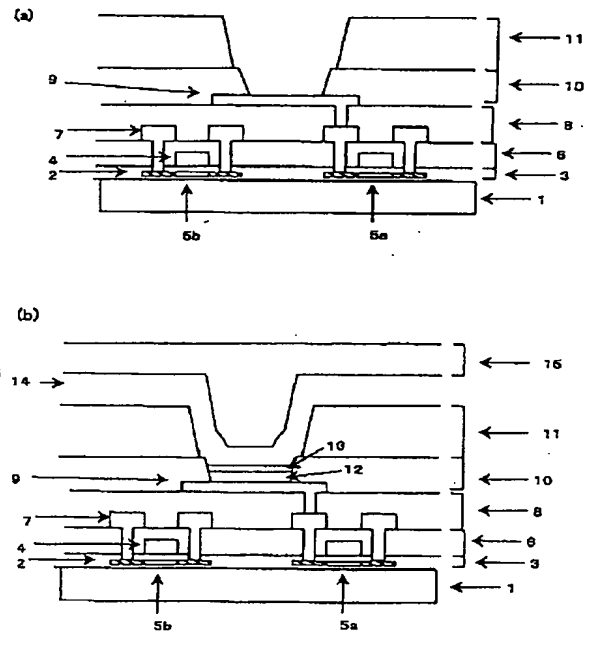
【図3】



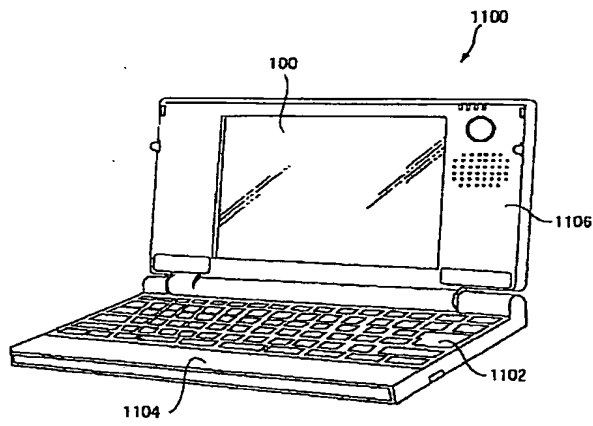
【図5】



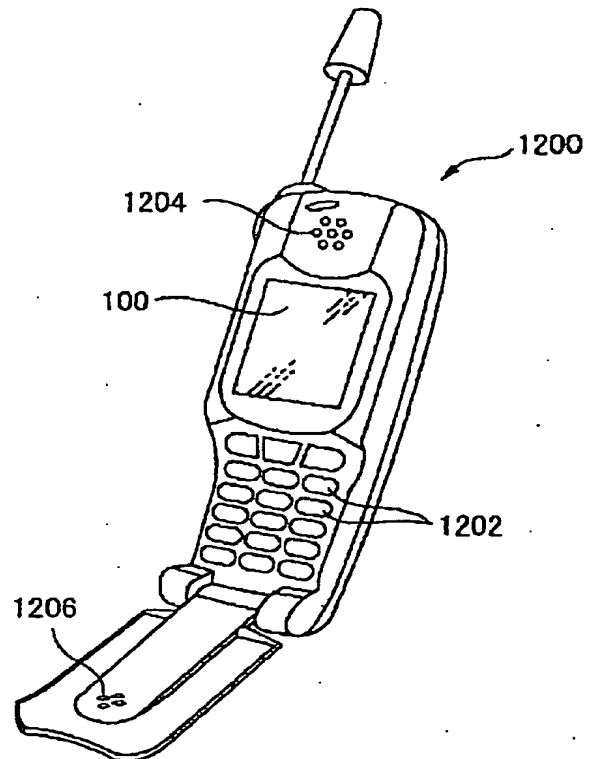
【図6】



【図7】

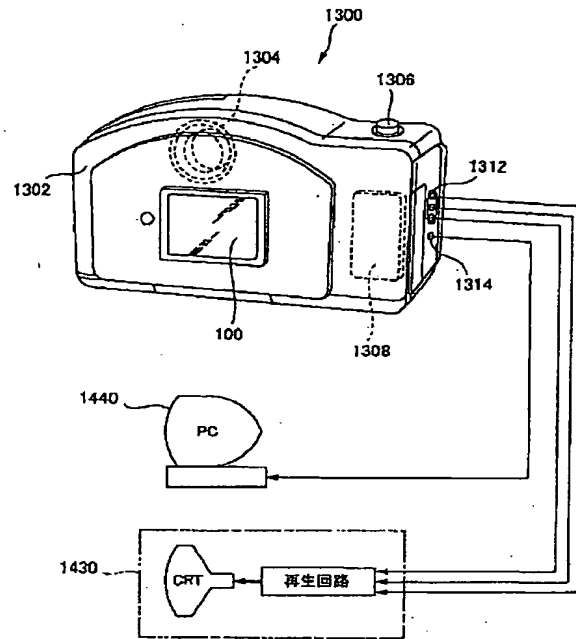


【図8】



(特1) 02-175048 (P2002-EER48)

【図9】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-175048

(43)Date of publication of application : 21.06.2002

(51)Int.Cl.

G09G 3/30  
G09G 3/20

(21)Application number : 2001-294718 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 26.09.2001 (72)Inventor : KIMURA MUTSUMI

(30)Priority

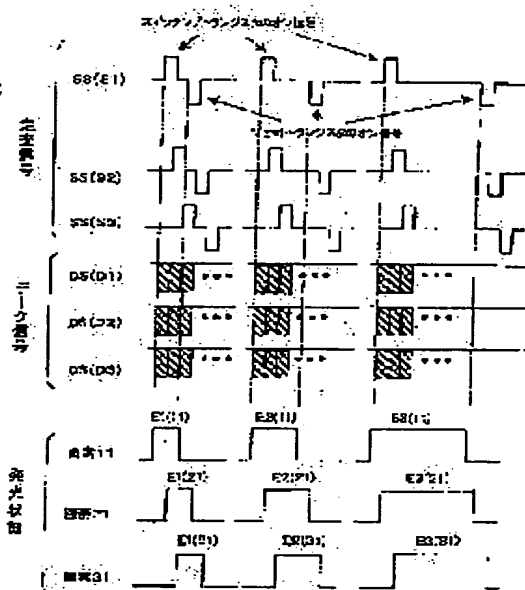
Priority number : 2000300859 Priority date : 29.09.2000 Priority country : JP

(54) DRIVE METHOD FOR OPTOELECTRONIC DEVICE, OPTOELECTRONIC DEVICE, AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for making a multigradational display of an optoelectronic device by a time gradation method without having to provide reset lines.

SOLUTION: The optoelectronic device is provided with optoelectronic elements, driving transistors which drive them, switching transistors which control the drive transistors, and reset transistors which function to reset the drive transistors into an off state corresponding to intersections of scanning lines and data lines and obtains gradations by repeating setting and resetting operations as prescribed by a setting step, wherein an on-signal is supplied to a switching transistor via a scanning line and then a setting signal selecting whether a drive transistor turns on or off is supplied to the drive transistor and a resetting step, wherein the reset signal of a reset transistor is supplied through the scanning line to turn off the drive transistor.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]It is a drive method of an electro-optic device characterized by comprising the following, An ON signal which makes said switching transistor an ON state is given to said switching transistor via said scanning line, A setting step which gives a set signal which chooses a flow of said driving transistor, or un-flowing corresponding to a period which gives said ON signal to said driving transistor via said data line and said switching transistor, A drive method of an electro-optic device containing a resetting step which resets said driving transistor to non-switch-on by giving an ON signal which makes said reset transistor an ON state to said reset transistor via said scanning line.

It corresponds to an intersection of a scanning line and the data line, and is an electrooptics element.

A driving transistor which drives this electric element.

A switching transistor which controls this driving transistor.

A reset transistor which resets this driving transistor to non-switch-on.

[Claim 2]In a drive method of the electro-optic device according to claim 1, said electro-optic device contains further a power source wire which supplies current to an electrooptics element via said driving transistor, A drive method of an electro-optic device, wherein an end of said reset transistor is connected to this power source wire.

[Claim 3]A drive method of an electro-optic device, wherein a conductivity type of said switching transistor differs from a conductivity type of said reset transistor mutually in a drive method of the electro-optic device according to claim 1 or 2.

[Claim 4]A drive method of an electro-optic device characterized by conductivity types of said switching transistor, said driving transistor, and said reset transistor being a n type, a p type, and a p type, respectively in a drive method of the electro-optic device according to any one of claims 1 to 3.

[Claim 5]Pressure value VS corresponding to an ON signal which makes said switching transistor an ON state in a drive method of the electro-optic device according to claim 4,

Pressure value VR corresponding to an ON signal which makes said reset transistor an ON state, A drive method of an electro-optic device with which the pressure value V0 corresponding to an OFF signal which makes an OFF state both said switching transistor and said reset transistor is characterized by filling an expression of relations called  $VS > V0 > VR$ .

[Claim 6]A drive method of an electro-optic device filling the expression of relations -  $VS > VR$  and  $V0 = 0$  V (volt), in a drive method of the electro-optic device according to claim 5.

[Claim 7]In a drive method of the electro-optic device according to any one of claims 1 to 6, a period which makes said switching transistor an ON state makes a reset transistor an OFF state -- and -- A drive method of an electro-optic device, wherein a period which makes said reset transistor an ON state makes said switching transistor an OFF state.

[Claim 8]A drive method of an electro-optic device obtaining gradation in a drive method of the electro-optic device according to any one of claims 1 to 7 by setting up a time interval between said setting step and said resetting step.

[Claim 9]A drive method of an electro-optic device obtaining gradation by repeating a set reset action specified by said setting step and said resetting step two or more times in a drive method of the electro-optic device according to any one of claims 1 to 8.

[Claim 10]A drive method of an electro-optic device, wherein time intervals between said setting step in said set reset action repeated two or more times and said resetting step differ in a drive method of the electro-optic device according to claim 9, respectively.

[Claim 11]In a drive method of the electro-optic device according to claim 9 or 10, all time intervals between said setting step of said set reset action repeated two or more times and said resetting step differ, A ratio of these time intervals is about 1:2 on the basis of the minimum time interval among said time intervals. : .. A drive method of an electro-optic device setting up become  $:2^n$  (n is one or more integers).

[Claim 12]In a drive method of the electro-optic device according to any one of claims 1 to 11, said set signal, A drive method of an electro-optic device being a signal which determines switch-on of said driving transistor instead of choosing a flow of said driving transistor, or un-flowing.

[Claim 13]A drive method of an electro-optic device characterized by said electrooptics element being an organic electroluminescence element in a drive method of the electro-optic device according to any one of claims 1 to 12.

[Claim 14]An electro-optic device driving with a drive method of the electro-optic device according to any one of claims 1 to 13.

[Claim 15]Are an electro-optic device characterized by comprising the following, and a signal which makes said switching transistor and said reset transistor an ON state or an OFF state is generated, An electro-optic device including at least one drive circuit which generates a signal which sets said driving transistor corresponding to a signal which makes said switching transistor an ON state.

It corresponds to an intersection of a scanning line and the data line, and is an electrooptics element.

A driving transistor which drives this electrooptics element.

A switching transistor which controls this driving transistor.

A reset transistor which resets this driving transistor to non-switch-on.

[Claim 16]It corresponds to an intersection of a scanning line and the data line, and is an electrooptics element.

A driving transistor which drives this electrooptics element.

A switching transistor which controls this driving transistor, and a reset transistor which resets this driving transistor to non-switch-on.

A scanning line driver which supplies a signal which is the electro-optic device provided with the above, and makes said switching transistor and said reset transistor an ON state or an OFF state to said scanning line, A data-line driver who supplies a signal which sets said driving transistor corresponding to operation of said scanning line driver to said data line is included.

[Claim 17]An ON signal characterized by comprising the following for being an electro-optic device and performing a setting step which sets said electrooptics element is given to said switching transistor via said scanning line, And an electro-optic device, wherein an ON signal for performing a resetting step which resets said electrooptics element is given to said reset transistor via said scanning line.

It corresponds to an intersection of a scanning line and the data line, and is an electrooptics element.

A driving transistor which drives this electrooptics element.

A switching transistor which controls this driving transistor.

A reset transistor which resets this driving transistor to non-switch-on.

[Claim 18]In the electro-optic device according to any one of claims 15 to 17, said electro-optic device contains further a power source wire which supplies current to an electrooptics element via said driving transistor, An electro-optic device, wherein an end of said reset transistor is connected to this power source wire.

[Claim 19]An electro-optic device characterized by said electrooptics element being an organic electroluminescence element in the electro-optic device according to any one of claims 15 to 18.

[Claim 20]Electronic equipment by which it comes to mount said electro-optic device according to any one of claims 14 to 19.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to electronic equipment provided with the drive method of the suitable electro-optic device for displays, such as a drive method of an organic electroluminescence display, and an organic electroluminescence display, an electro-optic device, and these electro-optic devices.

[0002]

[Description of the Prior Art]The organic electroluminescence display using organic materials as a luminescent material of a light emitting device attracts attention these days as what has the potential which is excellent in wide viewing angle nature, and can respond enough to the request from commercial scenes, such as slimming down of a display, a weight saving, a miniaturization, and low power consumption.

[0003]Although organic electroluminescence displays differ in the conventional liquid crystal display etc. and it is necessary to control the luminescent state of a light emitting device by current, To one of such the methods. The Conductance Control method (T.) Shimoda, M. Kimura, et al., Proc. Asia Display 98, 217, M. Kimura, et al., IEEE Trans. Elec. Dev. 46, and 2282 (1999), M. There are Kimura, et al., Proc. IDW 99, 171, M. Kimura, et al., Dig. AM-LCD 2000, and to be published. This method is the method of controlling the luminescent state of a light emitting device by a current value in analog, and is performed by changing the potential given to the gate electrode of the driving transistor which specifically participates in the drive of a light emitting device. However, when using the thin film transistor which dispersion in a current characteristic tends to produce, the difference in the current characteristic of each transistor may be directly reflected as heterogeneity of the luminescent state of a light emitting device.

[0004]There, Area gradation method (et M. Kimura) al. and Proc. Euro Display. '99 Late-News Papers, 71, JP,9-233107,A, M. Kimura, et al., Proc. IDW 99, 171, M. Kimura, et al., J. SID, to be published, M. Kimura, et al., Dig. AM-LCD2000, and to be published were invented. An area gradation method is the method of controlling the luminescent state of a



light emitting device, without using the luminescent state of middle luminosity unlike the above-mentioned ConductanceControl method. Namely, the pixel arranged at matrix form is divided into two or more sub-picture elements, It is the method of choosing either of two states of a luminescent state with a perfect light emitting device, or a perfect non luminescent state which is contained in those sub-picture elements, changing the gross area of the sub-picture element which is in a perfect luminescent state among two or more sub-picture elements, and performing a gradation display. In an area gradation method, since it is not necessary to set up the interim current value corresponding to the luminescent state of middle luminosity, the influence of the current characteristic of a transistor which drives a light emitting device is reduced, and the homogeneous improvement in image quality is attained. However, by this method, a gradation number will be restricted by the number of sub-picture elements, and since it is necessary to divide a pixel into more sub-picture elements in order to make a gradation number more, there is a problem that pixel structure becomes complicated.

[0005]As opposed to it, Time gradation method (et M. Kimura) al., Proc. IDW 99, 171, and M. Kimura, et al., and Dig. AM-LCD2000, to be published, M. Mizukami, et al., Dig. SID 2000, 912, K. Inukai, et al., Dig. SID 2000, and 924 were invented. A time gradation method is a method of changing the period in a luminescent state with a perfect light emitting device in one frame, and obtaining gradation. Therefore, in order to increase a gradation number like an area gradation method, it is not necessary to provide many sub-picture elements, and since concomitant use with an area gradation method is also possible, it is expected as a promising method for performing a gradation display in digital ones.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the time gradation method of SES (Simultaneous-Erasing-Scan) reported by "K. Inukai, et al., Dig. SID 2000, 924." In addition to a scanning line, a reset line is further needed, and there is a problem that an emission area contracts.

[0007]Then, the 1st purpose of this invention is to provide the method of obtaining the gradation of a form[ a reset line ]-less electro-optic device, and is providing the method of obtaining the gradation of displays, such as an organic electroluminescence display, by a time gradation method especially. It is the 2nd purpose to provide the electro-optic device driven with this drive method.

[0008]

[Means for Solving the Problem]In order to attain the 1st purpose of the above, a drive method of the 1st electro-optic device of this invention, A driving transistor which drives an electrooptics element and this electrooptics element corresponding to an intersection of a scanning line and the data line, A switching transistor which controls this driving transistor, A reset transistor which resets this driving transistor to non-switch-on, Are a drive method of preparation \*\*\*\*\* and an ON signal which makes said switching transistor an ON state is given to said switching transistor via said scanning line, A setting step which gives a

set signal which chooses a flow of said driving transistor, or un-flowing corresponding to a period which gives said ON signal to said driving transistor via said data line and said switching transistor, A resetting step which resets said driving transistor to non-switch-on is included by giving an ON signal which makes said reset transistor an ON state to said reset transistor via said scanning line. That is, a light emission period can be suitably set up by giving an ON signal of a switching transistor, and an ON signal of a reset transistor via the same scanning line, without forming a reset line. Here, an electrooptics element and an electro-optic device mean an element and a device by which a luminescent state and an optical property are controlled electrically, respectively. As an example of an electro-optic device, displays, such as a light-emitting display, a liquid crystal display, or an electrophoretic display, are mentioned, for example.

[0009]Let this specification pass and "ON signal is given to said switching transistor via said scanning line, A step which gives a set signal which chooses a flow of said driving transistor or un-flowing corresponding to this to said driving transistor via said data line and said switching transistor" is defined as a "setting step", "A step which resets said driving transistor to non-switch-on by giving an ON signal which makes said reset transistor an ON state to said reset transistor via said scanning line" is defined as a "resetting step."

[0010]In a drive method of the above-mentioned electro-optic device a drive method of the 2nd electro-optic device of this invention, As for said electro-optic device, an end of said reset transistor is connected to this power source wire, including further a power source wire which supplies current to an electrooptics element via said driving transistor.

[0011]A drive method of the 3rd electro-optic device of this invention differs in a conductivity type of said switching transistor, and a conductivity type of said reset transistor mutually in a drive method of the above-mentioned electro-optic device. When a reset transistor is a p type when a switching transistor of this is a n type, for example, and a switching transistor is a p type, it means that a reset transistor is a n type. Thereby, a switching transistor and a reset transistor can be complementarily operated by choosing a signal of high potential and low voltage suitably.

[0012]A drive method of the 4th electro-optic device of this invention is characterized by conductivity types of said switching transistor, said driving transistor, and said reset transistor being a n type, a p type, and a p type, respectively in a drive method of the above-mentioned electro-optic device. That is, since a reset transistor can be made into an ON state by being able to make a switching transistor into an ON state and giving a scanning signal of low voltage by giving a scanning signal of high potential, A switching transistor and a reset transistor can be operated complementarily.

[0013]In a drive method of the above-mentioned electro-optic device a drive method of the 5th electro-optic device of this invention, Pressure value VS corresponding to an ON signal which makes said switching transistor an ON state, The pressure value V0 corresponding to an OFF signal which makes an OFF state both pressure value VR corresponding to an ON signal which makes said reset transistor an ON state, and said switching transistor and

said reset transistor fills an expression of relations called  $VS > V0 > VR$ .

[0014]A drive method of the 6th electro-optic device of this invention fills the expression of relations  $-VS^{**}VR$  and  $V0=0$  V (volt), in a drive method of the above-mentioned electro-optic device. With a drive method of an electro-optic device concerning claim 5 and claim 6, an on-off control action of a switching transistor and an on-off control action of a reset transistor can be performed only by setting up 3 pressure values of  $VS$ ,  $V0$ , and  $VR$ .

[0015]In a drive method of the above-mentioned electro-optic device a drive method of the 7th electro-optic device of this invention, A period which makes said switching transistor an ON state making a reset transistor an OFF state, and a period which makes said reset transistor an ON state make said switching transistor an OFF state. Thereby, a period holding selection of a state of an electrooptics element and its state where it was chosen can be set up clearly.

[0016]A drive method of the 8th electro-optic device of this invention obtains gradation in a drive method of the above-mentioned electro-optic device by setting up a time interval between said setting step and said resetting step. That is, since a time interval between a setting step and a resetting step supports a maintenance period in the state where an electrooptics element was chosen, gradation can be obtained by setting up this time interval suitably.

[0017]A drive method of the 9th electro-optic device of this invention obtains gradation in a drive method of the above-mentioned electro-optic device by repeating a set reset action specified by said setting step and said resetting step two or more times. Since a state of an electrooptics element is chosen by said setting step and a maintenance period in that state where it was chosen is determined by a resetting step, it becomes possible by repeating this set reset action two or more times to obtain multi-tone. It lets this specification pass and a set reset action is defined as operation specified by setting step defined previously and a resetting step.

[0018]In a drive method of the 10th electro-optic device of this invention, time intervals between said setting step in said set reset action repeated two or more times and said resetting step differ in a drive method of the above-mentioned electro-optic device, respectively.

[0019]A drive method of the 11th electro-optic device of this invention, In a drive method of the above-mentioned electro-optic device, all time intervals between said setting step of said set reset action repeated two or more times and said resetting step differ, A ratio of these time intervals is about 1:2 on the basis of the minimum time interval among said time intervals. : .. It is set up become  $:2^n$  ( $n$  is one or more integers). For example, when a ratio of said time interval performs two set reset actions of 1:2, a display of 4 gradation of 0, 1, 2, and 3 is possible. On the other hand, when a ratio of said time interval performs two set reset actions of 1:1, it becomes 3 gradation of 0, 1, and 2. That is, in a drive method of this electro-optic device, the gradation number maximum by repetition of the minimum of a set reset action is obtained. A ratio of said time interval is not necessarily 1:2 correctly. : .. It is

not necessary to be  $:2^n$  (n is one or more integers), and it is good, if exact to such an extent that gradation accuracy needed can be borne.

[0020]A drive method of the 12th electro-optic device of this invention is characterized by said set signal being a signal which determines switch-on of said driving transistor instead of choosing a flow of said driving transistor, or un-flowing in a drive method of the above-mentioned electro-optic device. This means that switch-on interim besides two states, a flow of a driving transistor and un-flowing, is chosen, and it gets, and can realize it by giving a set signal as a signal which has a continuous value or three values or more which were set up discretely. This drive method is a method effective in realizing many gradation numbers.

[0021]A drive method of the 13th electro-optic device of this invention is characterized by said electrooptics element being an organic electroluminescence element in a drive method of the above-mentioned electro-optic device. An organic electroluminescence element is a light emitting device using an organic substance as an electroluminescence material.

[0022]The 1st electro-optic device of this invention is driven with a drive method of the above-mentioned electro-optic device. Namely, by giving an ON signal of a switching transistor, and an ON signal of a reset transistor via the same scanning line in this electro-optic device, A maintenance period of a state of an electrooptics element with a selected setting step can be set up suitably, without forming a reset line.

[0023]The 2nd electro-optic device of this invention corresponds to an intersection of a scanning line and the data line, An electrooptics element and a driving transistor which drives this electrooptics element, A switching transistor which controls this driving transistor, A reset transistor which resets this driving transistor to non-switch-on, Are preparation \*\*\*\*\* and a signal which makes said switching transistor and said reset transistor an ON state or an OFF state is generated, At least one drive circuit which generates a signal which sets said driving transistor corresponding to a signal which makes said switching transistor an ON state is included. here -- one drive circuit -- "-- a signal which makes said switching transistor and said reset transistor an ON state or an OFF state being generated, and, There is not necessarily" necessity of generating a signal which sets said driving transistor corresponding to a signal which makes said switching transistor an ON state, and it may carry out in two or more drive circuits.

[0024]The 3rd electro-optic device of this invention corresponds to an intersection of a scanning line and the data line, An electrooptics element and a driving transistor which drives this electrooptics element, A switching transistor which controls this driving transistor, A reset transistor which resets this driving transistor to non-switch-on, A scanning line driver which supplies a signal which is preparation \*\*\*\*\* and makes said switching transistor and said reset transistor an ON state or an OFF state to said scanning line, A data-line driver who supplies a signal which sets said driving transistor corresponding to operation of said scanning line driver to said data line is included.

[0025]The 4th electro-optic device of this invention corresponds to an intersection of a

scanning line and the data line, An electrooptics element and a driving transistor which drives this electrooptics element, A switching transistor which controls this driving transistor, A reset transistor which resets this driving transistor to non-switch-on, An ON signal for performing a setting step which is preparation \*\*\*\*\* and sets a displaying condition of said electrooptics element is given to said switching transistor via said scanning line, And an ON signal for performing a resetting step which resets said displaying condition is given to said reset transistor via said scanning line. A meaning of a "setting step" and a "resetting step" is the same meaning substantially with a setting step and a resetting step in claim 1 here, respectively.

[0026]As for said electro-optic device, as for the 5th electro-optic device of this invention, an end of said reset transistor is connected to this power source wire in the above-mentioned electro-optic device, including further a power source wire which supplies current to an electrooptics element via said driving transistor. For this reason, the 1st - the 5th electro-optic device of this invention do not need a reset line for performing a time gradation method. Therefore, it has the advantage that sufficient display surface product is securable. If it provides a sub-picture element in a pixel of this electro-optic device when you need much more gradation numbers, concomitant use with an area gradation method can also be performed.

[0027]The 6th electro-optic device of this invention is characterized by said electrooptics element being an organic electroluminescence element in the above-mentioned electro-optic device.

[0028]The 1st electronic equipment of this invention is characterized by being electronic equipment by which it comes to mount the above-mentioned electro-optic device.

[0029]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the desirable example of this invention is described.

[0030]The fundamental circuit concerning the example of this invention is provided with the polycrystalline silicon thin film transistor (low-temperature poly-Si TFT) formed by the low temperature process of 600-degree less than Centigrade. Since low-temperature poly-Si TFT can be formed on a cheap glass substrate with a large area and can build in a drive circuit on a panel, it is suitable for manufacture of electro-optic devices, such as a light-emitting display. Also with small size, since current supply source capability is high, it is suitable also for the high definition current light-emitting display device. This invention is applicable also to the electro-optic device driven with what is called an organic thin film transistor that uses an amorphous silicon thin film transistor (a-Si TFT), the transistor of a silicon base, or an organic semiconductor besides low-temperature poly-Si TFT.

[0031]The pixel equivalent circuit of the electro-optic device concerning the example of this invention is shown in drawing 1. In this example, scanning line (S1), data-line (D1), and power source wire (V) is formed, and it corresponds to the intersection of a scanning line (S1) and the data line (D1), A light emitting device (L11) and the driving transistor (DT11)

which drives a light emitting device (L11), The switching transistor (ST11) which controls this driving transistor (DT11), It is the electro-optic device provided with the reset transistor (RT11) which resets this driving transistor (DT11), and the capacitor (C11), and the end of the light emitting device (L11) is connected to the negative pole (A). Here, since a driving transistor (DT11) is a p type, the flow of a driving transistor (DT11) will be chosen by the data signal of low voltage, and a light emitting device (L11) will be in a luminescent state. On the other hand, un-flowing of a driving transistor (DT11) will be chosen by the data signal of high potential, and a light emitting device will be in a non luminescent state. In the pixel equivalent circuit shown in this figure, although a switching transistor (ST11), a driving transistor (DT11), and a reset transistor (RT11) are a n type, a p type, and a p type, respectively, it is not limited to this.

[0032]Drawing 2 is a figure showing the wiring of an electro-optic device and pixel arrangement concerning the example of this invention. A pixel is formed in matrix form by two or more scanning line (S1, S2 ....) and two or more data lines (D1, D2 ....), and the pixel is formed corresponding to the intersection of each scanning line and the data line. For example, the pixel 11 is formed corresponding to the intersection of S1 and D1. Although the thing of a pixel containing a switching transistor (ST11), a reset transistor (RT11), a capacitor (C11), a driving transistor (DT11), and a light emitting device (L11) as shown in drawing 1 is fundamental, Two or more sub-picture elements may be included in the pixel. Power source wire (V) is omitted in this figure.

[0033]The drive method of the electro-optic device which has the circuit and pixel arrangement which were shown in drawing 1 and drawing 2 concerning the example of this invention is shown in drawing 3. 1st scanning signal SS (S1) is supplied to a scanning line (S1), 2nd scanning signal SS (S2) is supplied to the 2nd scanning line (S2), and scanning signal SS (S3) supply is carried out at the 3rd scanning line (S3). 1st data signal DS (D1) is supplied to the 1st data line D1, 2nd data signal DS (D2) is supplied to the 2nd data line D2, and 3rd data signal DS (D3) is supplied to the 3rd data line D3.

[0034]Since a switching transistor (ST11), a driving transistor (DT11), and a reset transistor (RT11) are a n type, a p type, and a p type in this example, respectively, The scanning signal of high potential functions as an ON signal of a switching transistor, and makes a switching transistor switch-on. The ON signal of this switching transistor is made to correspond, by the setting step which gives the set signal of low voltage as shown in the slash part, a driving transistor will be in switch-on and a light emitting device emits light. On the other hand, the scanning signal of low voltage functions as an ON signal of a reset transistor, High potential will be given to the driving transistor which is a p type via a reset transistor from a power source wire by this resetting step, a driving transistor will be in non-switch-on, and a light emitting device will be in a non luminescent state.

[0035]The light emission period E1 of a light emitting device, E2, and E3 are prescribed by the time interval between the above-mentioned setting step and a resetting step. Here, the ratio of the length of the light emission period E1, E2, and E3 is set up so that it may be set

to about 1:2:4, but thereby, 8 gradation of 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, and 7 is obtained. Although carried out one by one in this example from the short set reset action of the time interval between a setting step and a resetting step, There is not necessarily necessity of performing the short set reset action of a time interval first, and it can choose according to an operating condition or spec. about in what kind of turn the set reset action from which a time interval differs is performed. Since some time may be taken for a transistor or a light emitting device to answer to a signal, as shown in this figure, the time of onset and end time of a light emission period may shift from the time of onset of a setting step, and the time of onset of a resetting step, respectively. Although the period which gives the ON signal of a switching transistor, and the period which gives a set signal have lapped thoroughly in this figure, depending on an operating condition or spec., it does not necessarily need to lap thoroughly.

[0036]Drawing 4 is a figure showing the current characteristic of the light emitting device of the example of this invention. The control potential ( $V_{sig}$ ) and the vertical axis which give a horizontal axis to the gate electrode of a driving transistor are a current value ( $I_{lep}$ ) in an organic electroluminescence element. Since the current value and light emitting luminance in an organic electroluminescence element are in proportionality mostly, it may be thought that the vertical axis supports light emitting luminance. It is preferred to control an organic electroluminescence element by this example to either of two states of a perfect ON state or a perfect OFF state. Therefore, in a perfect ON state or a perfect OFF state, since a current value ( $I_{lep}$ ) is almost constant even if it changes transistor characteristics, the current value in a light emitting device hardly changes, but becomes almost constant [ light emitting luminance ]. It becomes possible from this to realize image quality homogeneity.

[0037]Drawing 5 is a figure showing the manufacturing process of the thin film transistor of the electro-optic device concerning the example of this invention. First, an amorphous silicon is formed on the glass substrate 1 by PECVD which used  $SiH_4$ , and LPCVD using  $Si_2H_6$ . With laser radiation, such as an excimer laser, and solid phase growth, an amorphous silicon is made to polycrystal-ize and the polycrystalline silicon layer 2 is formed (drawing 5 (a)). After patterning the polycrystalline silicon layer 2, the gate dielectric film 3 is formed and the gate electrode 4 is formed further (drawing 5 (b)). Impurities, such as Lynn and boron, are driven into the polycrystalline silicon layer 2 in self align using the gate electrode 4, and MOS transistors 5a and 5b are formed. Here, 5a and 5b are p type driving transistors and n type switching transistors, respectively. The reset transistor is omitted in drawing 5. After forming the 1st interlayer insulation film 6, a contact hole is punctured and a source electrode and the drain electrode 7 are formed further (drawing 5 (c)). Next, after forming the 2nd interlayer insulation film 8, a contact hole is punctured and the picture element electrode 9 which comprises ITO further is formed (drawing 5 (d)).

[0038]Drawing 6 is a figure showing the manufacturing process of the pixel of the electro-optic device concerning the example of this invention. First, the adhesion layer 10 is formed and an opening is formed corresponding to a luminous region. An opening is formed after

forming the layer intermediate layer 11 (drawing 6 (a)). Next, the wettability of a substrate face is controlled by performing plasma treatment, such as oxygen plasma and CF<sub>4</sub> plasma. Then, the hole injection layer 12 and the luminous layer 13 are formed according to vacuum processes, such as liquid phase processes, such as a spin coat, squeegee coating, and an ink jet process, weld slag, vacuum evaporation, and the negative pole 14 which contained metal, such as aluminum, further is formed. Finally the sealing layer 15 is formed and an organic electroluminescence element is completed (drawing 6 (b)). The role of the adhesion layer 10 is improving the adhesion of a substrate and the layer intermediate layer 11, and obtaining an exact emission area. When the layer intermediate layer's 11 role forms the hole injection layer 12 and the luminous layer 13 in keeping away the negative pole 14 from the gate electrode 4, a source electrode, and the drain electrode 7, and reducing parasitic capacitance, and a liquid phase process, it is controlling surface wettability and performing exact patterning.

[0039]Some examples of the electronic equipment which applied next the electro-optic device explained above are explained. Drawing 7 is a perspective view showing the composition of the mobile type personal computer which applied the above-mentioned electro-optic device. In this figure, the personal computer 1100 was constituted by the body part 1104 provided with the keyboard 1102, and the display unit 1106, and is provided with the electro-optic device 100 of the above-mentioned [ this display unit 1106 ].

[0040]Drawing 8 is a perspective view showing the composition of the portable telephone which applied the above-mentioned electro-optic device 100 to the indicator. In this figure, the portable telephone 1200 is provided with the above-mentioned electro-optic device 100 with the receiver 1204 and the speaker 1206 besides two or more manual operation buttons 1202.

[0041]Drawing 9 is a perspective view showing the composition of the digital still camera which applied the above-mentioned electro-optic device 100 to the finder. It is shown in this figure in [ connection / with an external instrument ] simple. To the usual camera exposing a film according to the light figure of a photographic subject here, the digital still camera 1300 carries out photoelectric conversion of the light figure of a photographic subject with image sensors, such as CCD (Charge Coupled Device), and generates an imaging signal. The above-mentioned electro-optic device 100 is formed, it has composition which displays based on the imaging signal by CCD, and the electro-optic device 100 functions on the back of the case 1302 in the digital still camera 1300 as a finder which displays a photographic subject. The light-receiving unit 1304 having contained an optical lens, CCD, etc. is formed in the case 1302 observation-side (setting to a figure the rear-face side).

[0042]When a photography person checks the object image displayed on the electro-optic device 100 and does the depression of the shutter button 1306, the imaging signal of CCD at the time is transmitted and stored at the memory of the circuit board 1308. If it is in this digital still camera 1300, the video signal output terminal 1312 and the input/output terminal 1314 for data communications are formed in the side of the case 1302. And as shown in a



figure, the personal computer 1430 is connected to the input/output terminal 1314 for the latter data communications for the television monitor 1430 again at the former video signal output terminal 1312 if needed, respectively. The imaging signal stored in the memory of the circuit board 1308 by predetermined operation has the television monitor 1430 and composition outputted to the personal computer 1440.

[0043]As electronic equipment by which the electro-optic device 100 of this invention is applied, Besides the personal computer of drawing 7, the cellular phone of drawing 8, and the digital still camera of drawing 9, \*\*\*\*\* provided with the videotape recorder of a liquid crystal television, and a viewfinder type and a monitor direct viewing type, a car navigation device, a pager, an electronic notebook, a calculator, a word processor, the workstation, the TV phone, the POS terminal, and the touch panel etc. are mentioned. And it cannot be overemphasized that can apply the electro-optic device 100 mentioned above as an indicator of these various electronic equipment.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure showing the pixel equivalent circuit of the electro-optic device concerning the example of this invention.

[Drawing 2]It is a figure showing pixel arrangement of the electro-optic device concerning the example of this invention.

[Drawing 3]It is a figure showing the drive method of the electro-optic device concerning the example of this invention.

[Drawing 4]It is a figure showing the current characteristic of the light emitting device concerning the example of this invention.

[Drawing 5]It is a figure showing a part of manufacturing process of the electro-optic device concerning the example of this invention.

[Drawing 6]It is a figure showing a part for the manufacturing process of the electro-optic device concerning the example of this invention.

[Drawing 7]It is a figure showing an example at the time of applying the electro-optic device by one example of this invention to a mobile type personal computer.

[Drawing 8]It is a figure showing an example at the time of applying the electro-optic device by one example of this invention to the indicator of a portable telephone.

[Drawing 9]It is a figure showing the perspective view of the digital still camera which applied the electro-optic device by one example of this invention to the finder portion.

[Description of Notations]

V Power source wire

A Negative pole

L11 Light emitting device

DT11 Driving transistor

ST11 Switching transistor

C11 Capacitor

S1 1st scanning line

S2 2nd scanning line

S3 3rd scanning line

D1 The 1st data line

D2 The 2nd data line

The scanning signal of the scanning line of 1st SS (S1)

The scanning signal of the scanning line of 2nd SS (S2)

The scanning signal of the scanning line of 3rd SS (S3)

The data signal of the data line of 1st DS (D1)

The data signal of the data line of 2nd DS (D2)

The data signal of the data line of 3rd DS (D3)

The 1st light emission period of the E1 (11) pixel 11

The 2nd light emission period of the E2 (11) pixel 11

The 3rd light emission period of the E3 (11) pixel 11

The 1st light emission period of the E1 (21) pixel 21

The 2nd light emission period of the E2 (21) pixel 21

The 3rd light emission period of the E3 (21) pixel 21

The 1st light emission period of the E1 (31) pixel 31

The 2nd light emission period of the E2 (31) pixel 31

The 3rd light emission period of the E3 (31) pixel 31

Vsig Control potential

Ilep Current value

1 Glass substrate

2 Polycrystalline silicon layer

3 Gate dielectric film

4 Gate electrode

5a P type transistor

5b N type transistor

6 The 1st interlayer insulation film

7 A source electrode and a drain electrode

8 The 2nd interlayer insulation film

9 Picture element electrode

10 Adhesion layer

11 Layer intermediate layer

12 Hole injection layer

13 Luminous layer

14 Negative pole

15 Sealing layer

---

[Translation done.]

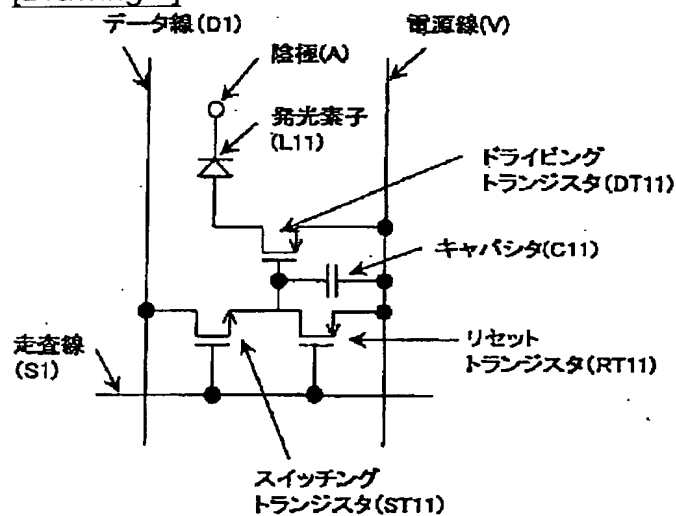
## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

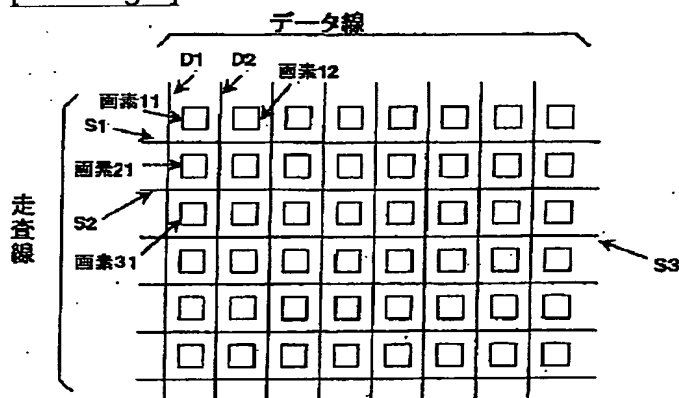
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

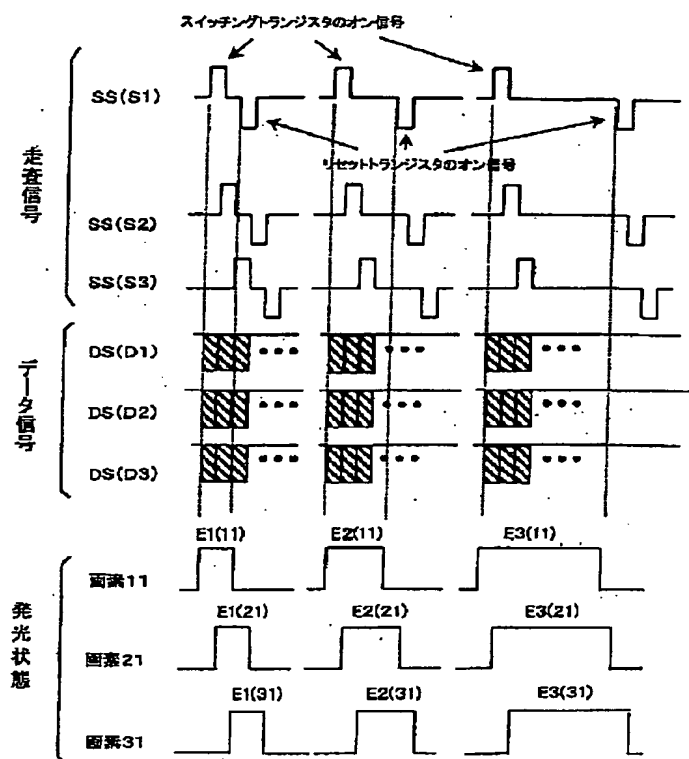
[Drawing 1]



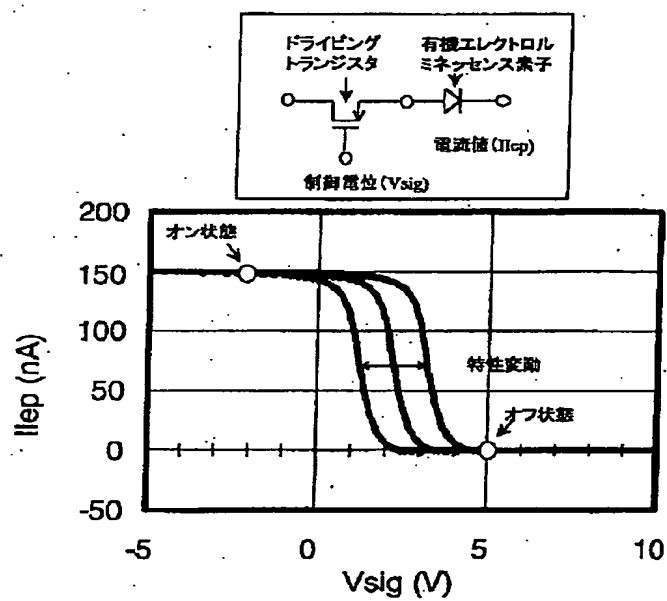
[Drawing 2]



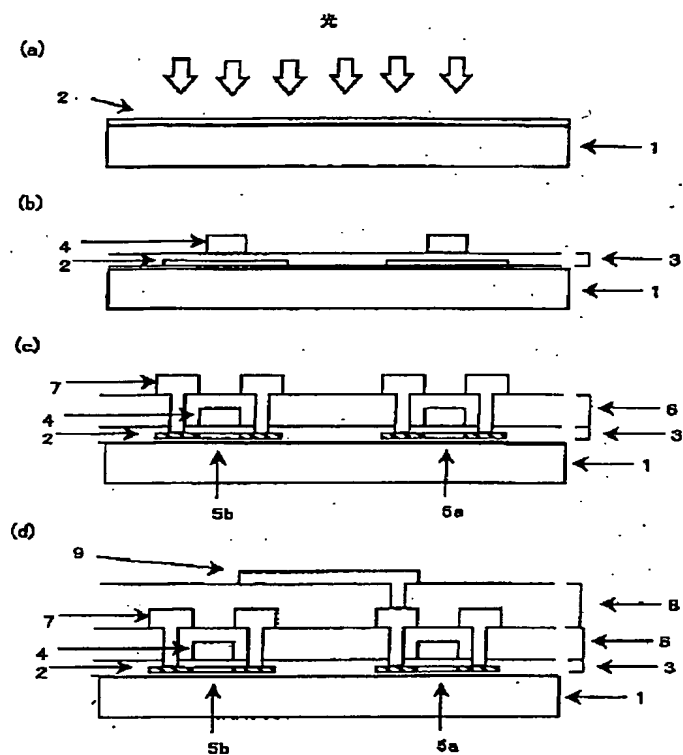
[Drawing 3]



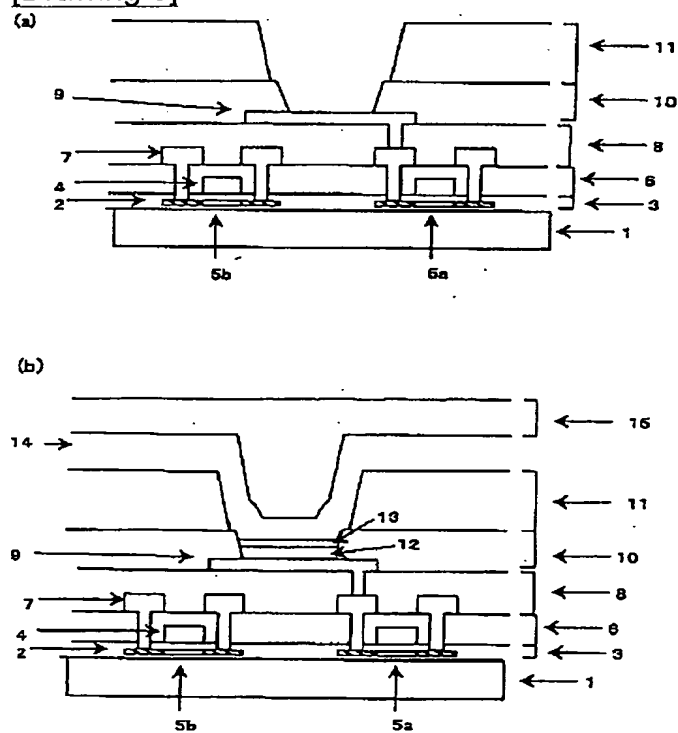
[Drawing 4]



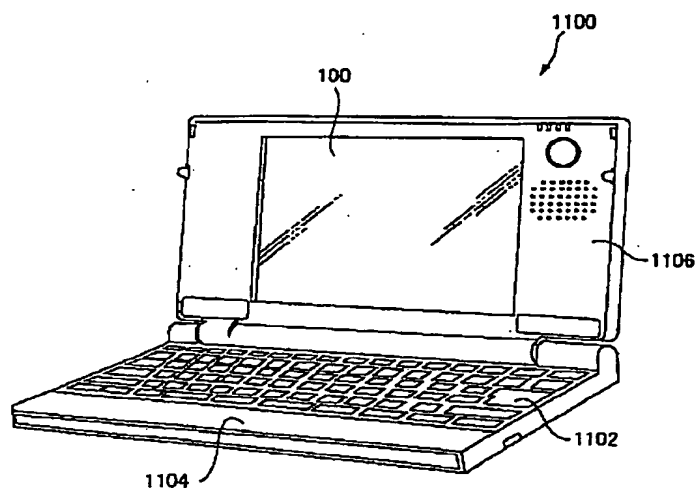
[Drawing 5]



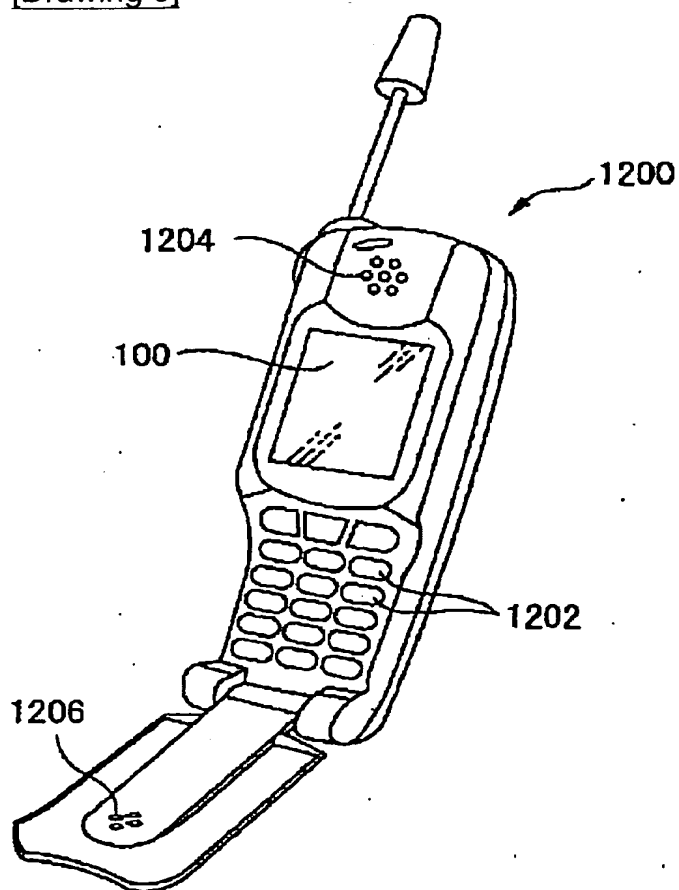
[Drawing 6]



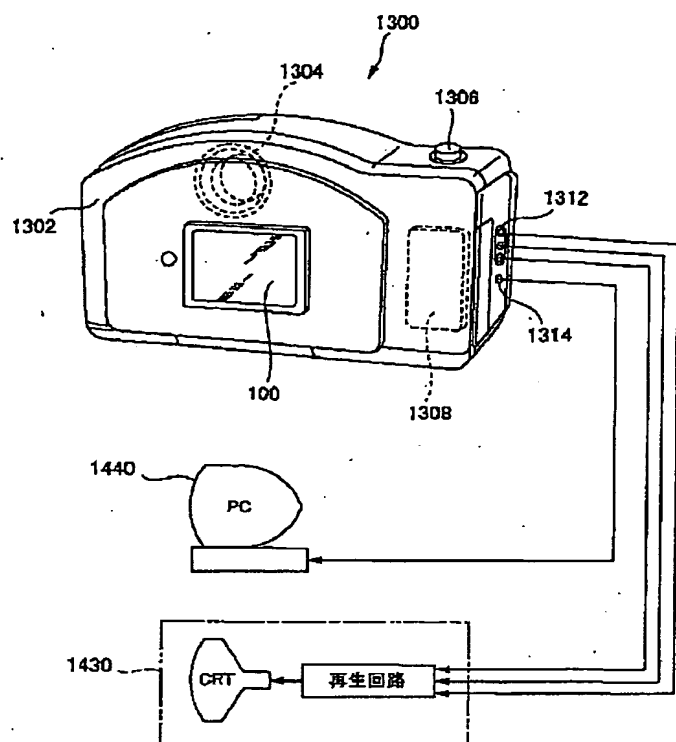
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]